

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Hideo KASAMI, et al.

GAU:

SERIAL NO: New Application

EXAMINER:

FILED: Herewith

FOR: RECEIVER AND RECEIVING METHOD

REQUEST FOR PRIORITY

COMMISSIONER FOR PATENTS
ALEXANDRIA, VIRGINIA 22313

SIR:

☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number _____, filed _____, is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.

☐ Full benefit of the filing date(s) of U.S. Provisional Application(s) is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e): Application No. _____ Date Filed _____

☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

COUNTRY

Japan

APPLICATION NUMBER

2003-088288

MONTH/DAY/YEAR

March 27, 2003

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

☒ are submitted herewith

☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

☐ were filed in prior application Serial No. _____ filed _____

☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number _____

Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.

☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. _____ filed _____; and

☐ (B) Application Serial No.(s) _____

☐ are submitted herewith

☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.



Marvin J. Spivak

Registration No. 24,913

C. Irvin McClelland
Registration Number 21,124

Customer Number

22850

Tel. (703) 413-3000
Fax. (703) 413-2220
(OSMMN 05/03)

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 3 月 2 7 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 8 8 2 8 8
Application Number:

[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 3 - 0 8 8 2 8 8]

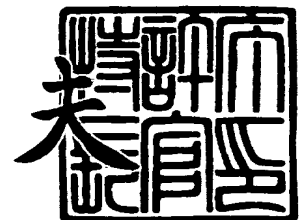
出 願 人 株 式 会 社 東 芝
Applicant(s):



2 0 0 3 年 7 月 1 8 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫





【書類名】 特許願

【整理番号】 14152801

【提出日】 平成15年 3月27日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04B 1/06

【発明の名称】 受信装置及び受信方法

【請求項の数】 11

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市幸区小向東芝町 1 番地 株式会社東芝
研究開発センター内

【氏名】 笠 見 英 男

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市幸区小向東芝町 1 番地 株式会社東芝
研究開発センター内

【氏名】 松 岡 秀 浩

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市幸区小向東芝町 1 番地 株式会社東芝
研究開発センター内

【氏名】 青 木 亜 秀

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市幸区小向東芝町 1 番地 株式会社東芝
研究開発センター内

【氏名】 佐 藤 一 美

【特許出願人】

【識別番号】 000003078

【住所又は居所】 東京都港区芝浦一丁目 1 番 1 号

【氏名又は名称】 株式会社 東 芝

【代理人】

【識別番号】 100075812

【弁理士】

【氏名又は名称】 吉 武 賢 次

【選任した代理人】

【識別番号】 100088889

【弁理士】

【氏名又は名称】 橘 谷 英 俊

【選任した代理人】

【識別番号】 100082991

【弁理士】

【氏名又は名称】 佐 藤 泰 和

【選任した代理人】

【識別番号】 100096921

【弁理士】

【氏名又は名称】 吉 元 弘

【選任した代理人】

【識別番号】 100103263

【弁理士】

【氏名又は名称】 川 崎 康

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 087654

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 受信装置及び受信方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

1 シンボルが M (M は2以上の整数) チップで構成される N (N は2以上の整数) 通りのシンボル $\{c_1^{(n)}, c_2^{(n)}, \dots, c_{M-1}^{(n)}, c_M^{(n)}\}$ (ただし、 n は $1 < n \leq N$ を満たす整数) を含む無線信号を受信するアンテナと、

前記 N 通りのシンボルそれぞれに対応して設けられ、それぞれが前記アンテナで受信された無線信号との相関度を検出する N 個の相関器と、

前記 N 個の相関器で検出された相関度に基づいて、前記アンテナで受信された無線信号に含まれるシンボルを判定するシンボル判定器と、を備え、

前記 N 個の相関器は、前記アンテナで受信された無線信号と、 M チップで構成される N 通りのシンボル $\{\alpha_0 c_1^{(n)}, \alpha_0 c_2^{(n)} + \alpha_1 c_1^{(n)}, \dots, \alpha_0 c_{M-1}^{(n)} + \alpha_1 c_{M-2}^{(n)}, \alpha_0 c_M^{(n)} + \alpha_1 c_{M-1}^{(n)}\}$ (ただし、 n は $1 < n \leq N$ を満たす整数で、 α_0, α_1 は非零の定数) との相関度を検出することを特徴とする受信装置。

【請求項 2】

1 シンボルが M (M は2以上の整数) チップで構成される N (N は2以上の整数) 通りのシンボル $\{c_1^{(n)}, c_2^{(n)}, \dots, c_{M-1}^{(n)}, c_M^{(n)}\}$ (ただし、 n は $1 < n \leq N$ を満たす整数) を含む無線信号を受信するアンテナと、

前記 N 通りのシンボルそれぞれに対応して設けられ、それぞれが前記アンテナで受信された無線信号との相関度を検出する N 個の相関器と、

前記 N 個の相関器で検出された相関度に基づいて、前記アンテナで受信された無線信号に含まれるシンボルを判定するシンボル判定器と、を備え、

前記 N 個の相関器は、前記アンテナで受信された無線信号と、 M チップで構成される N 通りのシンボル

$$\begin{aligned} & \alpha_0 c_1^{(n)}, \\ & \alpha_0 c_2^{(n)} + \alpha_1 c_1^{(n)}, \\ & \alpha_0 c_3^{(n)} + \alpha_1 c_2^{(n)} + \alpha_2 c_1^{(n)}, \end{aligned}$$

⋮
⋮

$$\alpha_0 c_{M-1}^{(n)} + \alpha_1 c_{M-2}^{(n)} + \alpha_2 c_{M-3}^{(n)}, \dots, + \alpha_{M-2} c_1^{(n)},$$

$$\alpha_0 c_M^{(n)} + \alpha_1 c_{M-1}^{(n)} + \alpha_2 c_{M-2}^{(n)} +, \dots, + \alpha_{M-2} c_2^{(n)} + \alpha_{M-1} c_1^{(n)}$$

(ただし、 n は $1 < n \leq N$ を満たす整数で、 α_0, α_1 は非零の定数、 $\alpha_2, \dots, \alpha_{M-1}$ は定数) と、の相関度を検出することを特徴とする受信装置。

【請求項 3】

前記 α_0 と前記 α_1 との比は、前記アンテナで受信された無線信号に含まれる先行波の伝送路係数と 1 チップ遅延波の伝送路係数との比に等しいことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の受信装置。

【請求項 4】

k (k は 2 以上の定数) チップの遅延波を除去する遅延除去手段を備え、
前記遅延除去手段の出力が前記 N 個の相関器それぞれに入力されることを特徴とする請求項 1 及至 3 のいずれかに記載の受信装置。

【請求項 5】

前記遅延除去手段は、前記アンテナで受信された無線信号に含まれる先行波に基づいて、前記 k チップの遅延波を除去することを特徴とする請求項 4 に記載の受信装置。

【請求項 6】

前記遅延除去手段は、前記アンテナで受信された無線信号に含まれる 1 チップ遅延波に基づいて、前記 k チップの遅延波を除去することを特徴とする請求項 4 に記載の受信装置。

【請求項 7】

前記アンテナで受信された無線信号に含まれる先行波と 1 チップ遅延波との信号レベルを比較するレベル比較手段を備え、

前記遅延除去手段は、前記レベル比較手段の比較結果に基づいて、前記先行波または前記 1 チップ遅延波のうち信号レベルの大きい方を用いて、前記 k チップの遅延波を除去することを特徴とする請求項 4 に記載の受信装置。

【請求項 8】

前記アンテナで受信された無線信号を増幅する増幅手段と、
 前記増幅手段の出力信号を低周波数信号に変換する周波数変換手段と、
 前記周波数変換手段の出力信号をデジタル信号に変換するA/D変換手段と、を
 備え、

前記N個の相関器は、前記デジタル信号に基づいて相関度を検出することを特徴とする請求項1及至7のいずれかに記載の受信装置。

【請求項9】

前記N個の相関器は、前記アンテナで受信されたCCK (Complementary Code Keying) 変調方式の無線信号に対して相関度を検出することを特徴とする請求項1及8のいずれかに記載の受信装置。

【請求項10】

1 シンボルがM (Mは2以上の整数) チップで構成されるN (Nは2以上の整数) 通りのシンボル $\{c_1^{(n)}, c_2^{(n)}, \dots, c_{M-1}^{(n)}, c_M^{(n)}\}$ (ただし、 n は $1 < n \leq N$ を満たす整数) を含む無線信号をアンテナで受信し、

前記アンテナで受信された無線信号と、Mチップで構成されるN通りのシンボル $\{\alpha_0 c_1^{(n)}, \alpha_0 c_2^{(n)} + \alpha_1 c_1^{(n)}, \dots, \alpha_0 c_{M-1}^{(n)} + \alpha_1 c_{M-2}^{(n)}, \alpha_0 c_M^{(n)} + \alpha_1 c_{M-1}^{(n)}\}$ (ただし、 n は $1 < n \leq N$ を満たす整数で、 α_0, α_1 は非零の定数) との相関度を検出し、

前記検出された相関度に基づいて、前記アンテナで受信された無線信号に含まれるシンボルを判定することを特徴とする受信方法。

【請求項11】

1 シンボルがM (Mは2以上の整数) チップで構成されるN (Nは2以上の整数) 通りのシンボル $\{c_1^{(n)}, c_2^{(n)}, \dots, c_{M-1}^{(n)}, c_M^{(n)}\}$ (ただし、 n は $1 < n \leq N$ を満たす整数) を含む無線信号をアンテナで受信し、

前記アンテナで受信された無線信号と、Mチップで構成されるN通りのシンボル

$$\begin{aligned} &\alpha_0 c_1^{(n)}, \\ &\alpha_0 c_2^{(n)} + \alpha_1 c_1^{(n)}, \\ &\alpha_0 c_3^{(n)} + \alpha_1 c_2^{(n)} + \alpha_2 c_1^{(n)}, \end{aligned}$$

:

:

$$\alpha_0 c_{M-1}^{(n)} + \alpha_1 c_{M-2}^{(n)} + \alpha_2 c_{M-3}^{(n)}, \dots, + \alpha_{M-2} c_1^{(n)},$$

$$\alpha_0 c_M^{(n)} + \alpha_1 c_{M-1}^{(n)} + \alpha_2 c_{M-2}^{(n)} +, \dots, + \alpha_{M-2} c_2^{(n)} + \alpha_{M-1} c_1^{(n)}$$

(ただし、 n は $1 < n \leq N$ を満たす整数で、 α_0, α_1 は非零の定数、 $\alpha_2, \dots, \alpha_{M-1}$ は定数) と、の相関度を検出し、

前記検出された相関度に基づいて、前記アンテナで受信された無線信号に含まれるシンボルを判定することを特徴とする受信方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、1シンボルが M (M は2以上の整数) チップで構成される N (N は2以上の整数) 通りのシンボルを含む無線信号を受信して、基準となるシンボルとの相関度を検出する受信装置及び受信方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

IEEE802.11bで採用されているCCK (Complementary Code Keying) 変調方式は、(1) 式に示すように、1シンボルが8チップで構成される8通りのシンボルを用いて信号変調を行う。

$$\begin{aligned} c_1 &= \exp \{ j (\phi_1 + \phi_2 + \phi_3 + \phi_4) \} \\ c_2 &= \exp \{ j (\phi_1 + \phi_3 + \phi_4) \} \\ c_3 &= \exp \{ j (\phi_1 + \phi_2 + \phi_4) \} \\ c_4 &= -\exp \{ j (\phi_1 + \phi_4) \} \quad \dots (1) \\ c_5 &= \exp \{ j (\phi_1 + \phi_2 + \phi_3) \} \\ c_6 &= \exp \{ j (\phi_1 + \phi_3) \} \\ c_7 &= -\exp \{ j (\phi_1 + \phi_2) \} \\ c_8 &= \exp \{ j (\phi_1) \} \end{aligned}$$

【0003】

ここで、 $\{\phi_1, \phi_2, \phi_3, \phi_4\}$ は、データビットに依存する値で、伝送レー

トが11Mbpsの場合、8ビットのデータビット {d0, d1, d2, d3, d4, d5, d6, d7} に対して図8及び図9のように定義される。

【0004】

また、シンボルとは、1つの情報の単位であり、チップとは、シンボルを構成する記号（文字）の単位である。

【0005】

次に、CCKの受信処理について説明する。CCKでは、1シンボルが8チップで構成される256通りのシンボルが受信される可能性があるが、 ϕ_1 はシンボルの回転を意味するので、受信装置に設けられる相関処理部31の総数は図10に示すように64個でよい。

【0006】

図10のシンボル判定部32は、64個の相関処理部31の出力のうち最大のものを選択して、選択した相関処理部31の出力の位相を検出することで、 $\{\phi_1, \phi_2, \phi_3, \phi_4\}$ を決定してシンボル判定を行う（例えば、特許文献1参照）。

【0007】

【特許文献1】

特開2002-217789公報

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、遅延波が存在するマルチパス環境では、遅延波の影響でシンボル間の相互相関特性が劣化し、送信シンボルに対応する相関処理部31出力が最大にならない。

【0009】

例えば、あるシンボルの先行波w1とこの先行波w1の1チップ遅延波とがともに受信装置で受信されたとする。この場合、本来であれば、先行波w1に対応するシンボルをもつ相関処理部31の出力のみが最大になるはずであるが、先行波w1と1チップ遅延波w2が混在するマルチパス環境では、先行波w1に対応するシンボルをもつ相関処理部31の出力と1チップ遅延波に対応するシンボル

をもつ相関処理部 31 の出力がともに大きくなる。このため、相関処理部 31 の出力だけでは、一意に送信シンボルを特定できないおそれがある。

【0010】

本発明は、このような点に鑑みてなされたものであり、その目的は、送信シンボルを正確かつ簡易に特定できる受信装置及び受信方法を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】

上述した課題を解決するために、本発明は、1シンボルが M (M は2以上の整数)チップで構成される N (N は2以上の整数)通りのシンボル $\{c_1(n), c_2(n), \dots, c_{M-1}(n), c_M(n)\}$ (ただし、 n は $1 < n \leq N$ を満たす整数)を含む無線信号を受信するアンテナと、前記 N 通りのシンボルそれぞれに対応して設けられ、それぞれが前記アンテナで受信された無線信号との相関度を検出する N 個の相関器と、前記 N 個の相関器で検出された相関度に基づいて、前記アンテナで受信された無線信号に含まれるシンボルを判定するシンボル判定器と、を備え、前記 N 個の相関器は、前記アンテナで受信された無線信号と、 M チップで構成される N 通りのシンボル $\{\alpha_0 c_1(n), \alpha_0 c_2(n) + \alpha_1 c_1(n), \dots, \alpha_0 c_{M-1}(n) + \alpha_1 c_{M-2}(n), \alpha_0 c_M(n) + \alpha_1 c_{M-1}(n)\}$ (ただし、 n は $1 < n \leq N$ を満たす整数で、 α_0, α_1 は非零の定数)との相関度を検出する。

【0012】

また、本発明は、1シンボルが M (M は2以上の整数)チップで構成される N (N は2以上の整数)通りのシンボル $\{c_1(n), c_2(n), \dots, c_{M-1}(n), c_M(n)\}$ (ただし、 n は $1 < n \leq N$ を満たす整数)を含む無線信号を受信するアンテナと、前記 N 通りのシンボルそれぞれに対応して設けられ、それぞれが前記アンテナで受信された無線信号との相関度を検出する N 個の相関器と、前記 N 個の相関器で検出された相関度に基づいて、前記アンテナで受信された無線信号に含まれるシンボルを判定するシンボル判定器と、を備え、前記 N 個の相関器は、前記アンテナで受信された無線信号と、 M チップで構成される N 通りのシンボル

$$\begin{aligned} &\alpha_0 c_1(n), \\ &\alpha_0 c_2(n) + \alpha_1 c_1(n), \end{aligned}$$

$$\alpha_0 c_3^{(n)} + \alpha_1 c_2^{(n)} + \alpha_2 c_1^{(n)},$$

:

:

$$\alpha_0 c_{M-1}^{(n)} + \alpha_1 c_{M-2}^{(n)} + \alpha_2 c_{M-3}^{(n)}, \dots, + \alpha_{M-2} c_1^{(n)},$$

$$\alpha_0 c_M^{(n)} + \alpha_1 c_{M-1}^{(n)} + \alpha_2 c_{M-2}^{(n)} + \dots, + \alpha_{M-2} c_2^{(n)} + \alpha_{M-1} c_1^{(n)}$$

(ただし、 n は $1 < n \leq N$ を満たす整数で、 α_0, α_1 は非零の定数、 $\alpha_2, \dots, \alpha_{M-1}$) と、の相関度を検出する。

【0013】

【発明の実施の形態】

以下、本発明に係る受信装置及び受信方法について、図面を参照しながら具体的に説明する。

【0014】

(第1の実施形態)

図1は本発明に係る受信装置の第1の実施形態の全体構成を示すブロック図であり、例えばCCK変調方式の無線信号を受信する構成を示している。図1の受信装置は、1シンボルが8チップで構成される8通りのシンボル $\{c_1^{(n)}, c_2^{(n)}, \dots, c_7^{(n)}, c_8^{(n)}\}$ (ただし、 n は $1 < n \leq 64$ を満たす整数) を含む無線信号を受信するアンテナ1と、アンテナ1で受信された無線信号に含まれる雑音成分を除去する増幅部2 (LNA: Low Noise Amplifier) と、増幅部2の出力信号を低周波数信号に変換する周波数変換部3と、周波数変換部3の出力信号をデジタル信号に変換するA/D変換部4と、デジタル信号に基づいて復調を行うベースバンド処理部5と、ベースバンド処理部5の出力に基づいて各種のデータ処理をデータ処理部6とを備えている。

【0015】

図1の構成のうち、本発明の特徴的な部分は、ベースバンド処理部5である。ベースバンド処理部5は、例えば図2のようなブロック構成を有する。図2のベースバンド処理部5は、アンテナ1で受信された無線信号との相関度を検出する64個の相関処理部11と、これら相関処理部11の出力に基づいて送信シンボルを判定するシンボル判定部12とを有する。

【0016】

シンボル判定部 12 は、64 個の相関処理部 11 の出力のうち、出力レベルが最大の相関処理部 11 に対応するシンボルを送信シンボルと判定する。

【0017】

64 個の相関処理部 11 はそれぞれ、アンテナ 1 で受信された無線信号と、 $\{c_1^{(n)}, c_2^{(n)} + c_1^{(n)}, \dots, c_7^{(n)} + c_6^{(n)}, c_8^{(n)} + c_7^{(n)}\}$ (ただし、 n は $1 < n \leq 64$ を満たす整数) との相関度を検出する。

【0018】

相関処理部 11 を図 2 のような構成にすることで、アンテナ 1 で受信された無線信号に含まれる先行波だけでなく、1 チップ遅延波との相関度も検出できるようになる。例えば、受信装置にて、図 3 のようなシンボルを含む先行波 w_1 とこの先行波 w_1 の 1 チップ遅延波 w_2 とが受信されたとする。

【0019】

この場合、先行波 w_1 と 1 チップ遅延波 w_2 の両方に基づいてシンボル判定を行うためには、図 3 の w_3 のように、先行波 w_1 のシンボルと 1 チップ遅延波 w_2 のシンボルとを足し合わせたシンボルを相関処理部 11 が持っていればよい。このため、本実施形態では、予め 64 個の相関処理部 11 に、先行波 w_1 のシンボルと 1 チップ遅延波 w_2 のシンボルを足し合わせたシンボルを付与する。

【0020】

なお、遅延波のうち 1 チップ遅延波のみを考慮に入れて相関度を検出する理由は、2 チップ以上の遅延が生じることはまれであるためである。

【0021】

また、図 3 の w_3 のうち最後 $c_8^{(1)}$ は相関処理部に含めない。これは次シンボルからの干渉を受けないためである。

【0022】

このように、本実施形態では、受信装置が受信した現シンボルに影響を与える可能性の高い 1 チップ遅延波の相関度も考慮に入れてシンボル判定を行うため、先行波だけでシンボル判定を行うよりも、相互相関特性を改善できる。また、遅延波のうち、次シンボルから影響を受ける可能性の高い遅延波の $c_8^{(1)}$ 成分の

相関度は考慮に入れずにシンボル判定を行うため、次シンボルからの干渉は生じない。

【0023】

(第2の実施形態)

第2の実施形態は、アンテナ1で受信された無線信号に含まれる先行波の伝送路係数と1チップ遅延波の伝送路係数とを考慮に入れて、相関処理部11にて相関度を検出するものである。

【0024】

本発明に係る受信装置の第2の実施形態は、ベースバンド処理部5の内部構成が第1の実施形態と異なっており、それ以外の構成は第1の実施形態と同様である。

【0025】

図4はベースバンド処理部5の第2の実施形態の内部構成を示すブロック図である。図4のベースバンド処理部5は、第1の実施形態とは異なる構成の相関処理部11aと第1の実施形態と同様のシンボル判定部12とを有する他に、伝送路応答推定部13を有する。

【0026】

相関処理部11aは、アンテナ1で受信された無線信号と、 $\{\alpha_0 c_1^{(n)}, \alpha_0 c_2^{(n)} + \alpha_1 c_1^{(n)}, \dots, \alpha_0 c_7^{(n)} + \alpha_1 c_6^{(n)}, \alpha_0 c_8^{(n)} + \alpha_1 c_7^{(n)}\}$ (ただし、 n は $1 < n \leq 64$ を満たす整数で、 α_0, α_1 は非零の定数) との相関度を検出する。

【0027】

α_0, α_1 の比は、アンテナ1で受信された無線信号に含まれる先行波の伝送路係数と1チップ遅延波の伝送路係数との比に等しい。伝送路係数は、伝送路応答推定部13にて推定される。

【0028】

ここで、伝送路係数を考慮に入れて相関度を検出する理由は、アンテナ1で受信される無線信号の受信強度や信号遅延量は、時間によって変化するためであり、先行波と1チップ遅延波の伝送路係数を推定してから相関度を検

出することで、受信環境の変動に即した相関度の検出を行える。このため、無線信号の受信強度や信号遅延量が変動しやすい環境であっても、相互相関特性を改善することができる。

【0029】

(第3の実施形態)

第3の実施形態は、2チップ遅延波を除去した後に相関処理部11aにて相関度を検出するものである。

【0030】

本発明に係る受信装置の第3の実施形態は、ベースバンド処理部5の内部構成が第2の実施形態と異なっており、それ以外の構成は第2の実施形態と同様である。

【0031】

図5はベースバンド処理部5の第3の実施形態の内部構成を示すブロック図である。図5のベースバンド処理部5は、第2の実施形態と同様の相関処理部11a、シンボル判定部12及び伝送路応答推定部13を有する他に、遅延波除去部14を有する。

【0032】

図5の遅延波除去部14は、アンテナ1で受信された無線信号に含まれる2チップ遅延波を除去するものであり、その内部構成は例えば図6のようなブロック図で表される。

【0033】

図6の遅延波除去部14は、増幅器21、22と、遅延器23、24と、加算器25、26とを有する。加算器26は、増幅器22の出力を1チップ遅延させた信号と増幅器21の出力とを加算する。また、加算器25は、加算器26の出力を1チップ遅延させた信号とアンテナ1の受信信号に含まれる無線信号とを加算する。

【0034】

ここで、先行波の伝搬路係数を α_0 、1チップ遅延波の伝搬路係数を α_1 、2チップ遅延波の伝搬路係数を α_2 、増幅器21のゲイン β_1 をゼロ、増幅器22のゲ

イン β_2 を $-\alpha_2/\alpha_1$ とすると、アンテナ 1 で受信された無線信号に含まれる先行波に基づいて 2 チップ遅延波を除去することになる。このように、先行波を用いて 2 チップ遅延波を除去することにより、最小位相条件での 2 チップ遅延波を除去して相関度を検出でき、2 チップ遅延波の除去性能を改善できる。

【0035】

一方、増幅器のゲイン β_1 を $-\alpha_2/\alpha_1$ 、増幅器のゲイン β_2 をゼロとすると、1 チップ遅延波によって 2 チップ遅延波を除去することになる。このように、1 チップ遅延波を用いて 2 チップ遅延波を除去することにより、非最小位相条件での 2 チップ遅延波を除去して相関度を検出でき、2 チップ遅延波の除去性能を改善できる。

【0036】

このように、第 3 の実施形態では、遅延波除去部 14 の設定を変更することで、最小位相条件または非最小位相条件での 2 チップ遅延波の除去性能を改善できる。

【0037】

(第 4 の実施形態)

第 4 の実施形態は、先行波と 1 チップ遅延波の信号レベルによって、遅延波除去部 14 の設定を変更するものである。

【0038】

図 7 はベースバンド処理部 5 の第 4 の実施形態の内部構成を示すブロック図である。図 7 のベースバンド処理部 5 は、第 3 の実施形態と同様の相関処理部 11 a、シンボル判定部 12、伝送路応答推定部 13 及び遅延波除去部 14 を有する他に、レベル比較部 15 を有する。

【0039】

レベル比較部 15 は、アンテナ 1 で受信された無線信号に含まれる先行波と 1 チップ遅延波の信号レベルを比較する。遅延波除去部 14 は、レベル比較部 15 の比較結果に基づいて、増幅器のゲイン β_1 、 β_2 を設定する。

【0040】

より具体的には、先行波の信号レベルが 1 チップ遅延波の信号レベルより大き

い場合、すなわち $\alpha_0 > \alpha_1$ の場合、 $\beta_1 = 0$ 、 $\beta_2 = -\alpha_2 / \alpha_1$ として、先行波により 2 チップ遅延波を除去する。

【0041】

また、 $\alpha_0 \leq \alpha_1$ の場合、 $\beta_1 = -\alpha_2 / \alpha_1$ 、 $\beta_2 = 0$ として、1 チップ遅延波により 2 チップ遅延波を除去する。

【0042】

このように、第 4 の実施形態では、先行波と 1 チップ遅延波の信号レベルに応じて、遅延波処理部の設定を変更するため、手動で伝送路応答推定部 3 の設定を変更する必要がなくなり、2 チップ遅延波の除去性能を確実に改善できる。

【0043】

上述した各実施形態では、CCK 変調方式の無線信号を受信する例を説明したが、本発明は、CCK 変調方式以外の M-ary 変調方式にも適用可能である。

【0044】

また、上述した各実施形態では、1 シンボルが 8 チップで構成されている例を説明したが、1 シンボルを構成するチップの数には特に制限はない。

【0045】

さらに、上述した各実施形態では、先行波の他に、1 チップ遅延波だけを考慮に入れて相関度を検出する例を説明したが、k チップ遅延波 (k は 2 以上の整数) を考慮に入れて相関度を検出してもよい。

【0046】

この場合の相関処理部 11 は、アンテナ 1 で受信された無線信号と、M (M は 2 以上の整数) チップで構成される N (N は 2 以上の整数) 通りのシンボル

$$\begin{aligned}
 & \alpha_0 c_1^{(n)}, \\
 & \alpha_0 c_2^{(n)} + \alpha_1 c_1^{(n)}, \\
 & \alpha_0 c_3^{(n)} + \alpha_1 c_2^{(n)} + \alpha_2 c_1^{(n)}, \\
 & \vdots \\
 & \vdots \\
 & \alpha_0 c_{M-1}^{(n)} + \alpha_1 c_{M-2}^{(n)} + \alpha_2 c_{M-3}^{(n)}, \dots, + \alpha_{M-2} c_1^{(n)}, \\
 & \alpha_0 c_M^{(n)} + \alpha_1 c_{M-1}^{(n)} + \alpha_2 c_{M-2}^{(n)} +, \dots, + \alpha_{M-2} c_2^{(n)} + \alpha_{M-1} c_1^{(n)}
 \end{aligned}$$

(ただし、 n は $1 < n \leq N$ を満たす整数で、 α_0 , α_1 は非零の定数、 α_2, \dots , α_{M-1} は定数) と、の相関度を検出する。

【0047】

これにより、2チップ以上の遅延波を考慮に入れて相関度を検出できる。

【0048】

【発明の効果】

以上詳細に説明したように、本発明によれば、現シンボルに影響を与える遅延波のみを考慮に入れて相関度を検出することができ、先行波よりも遅延波の方が受信レベルが大きい場合でも、シンボルの相関度を正しく検出できることから、相互相関特性を向上できる。また、次シンボルに影響を与える遅延波は考慮に入れないで相関度を検出するようにしたため、次シンボルからの干渉を防止できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明に係る受信装置の第1の実施形態の全体構成を示すブロック図。

【図2】

ベースバンド処理部の内部構成を示すブロック図。

【図3】

先行波と1チップ遅延波のシンボルを示す図。

【図4】

ベースバンド処理部の第2の実施形態の内部構成を示すブロック図。

【図5】

ベースバンド処理部の第3の実施形態の内部構成を示すブロック図。

【図6】

遅延波除去部の内部構成を示すブロック図。

【図7】

ベースバンド処理部の第4の実施形態の内部構成を示すブロック図。

【図8】

ϕ_1 の定義を示す図。

【図 9】

$\phi 2$, $\phi 3$, $\phi 4$ の定義を示す図。

【図 1 0】

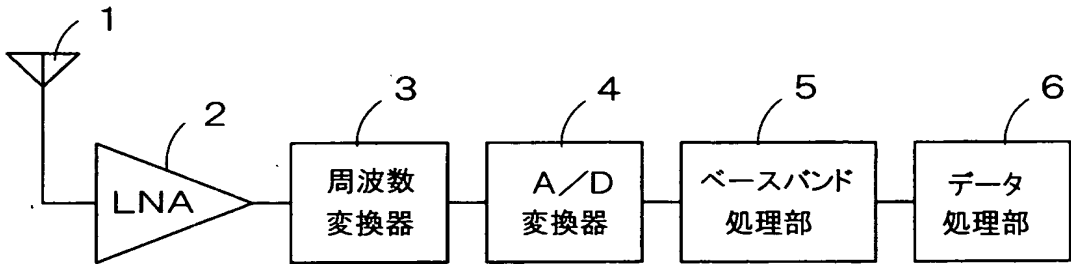
従来の受信装置の概略構成を示すブロック図。

【符号の説明】

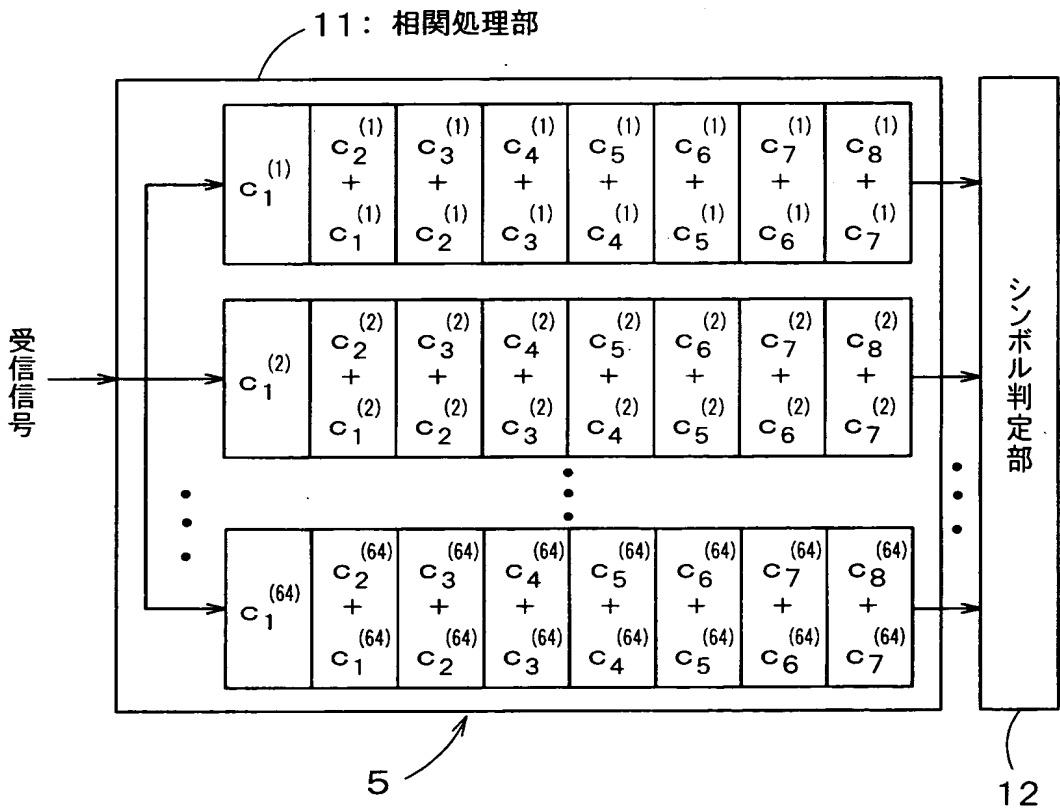
- 1 アンテナ
- 2 雑音除去部
- 3 周波数変換器
- 4 A/D変換器
- 5 ベースバンド処理部
- 6 データ処理部
- 1 1, 1 1 a 相関処理部
- 1 2 シンボル判定部
- 1 3 伝送路応答推定部
- 1 4 遅延波除去部
- 1 5 レベル比較部

【書類名】 図面

【図 1】



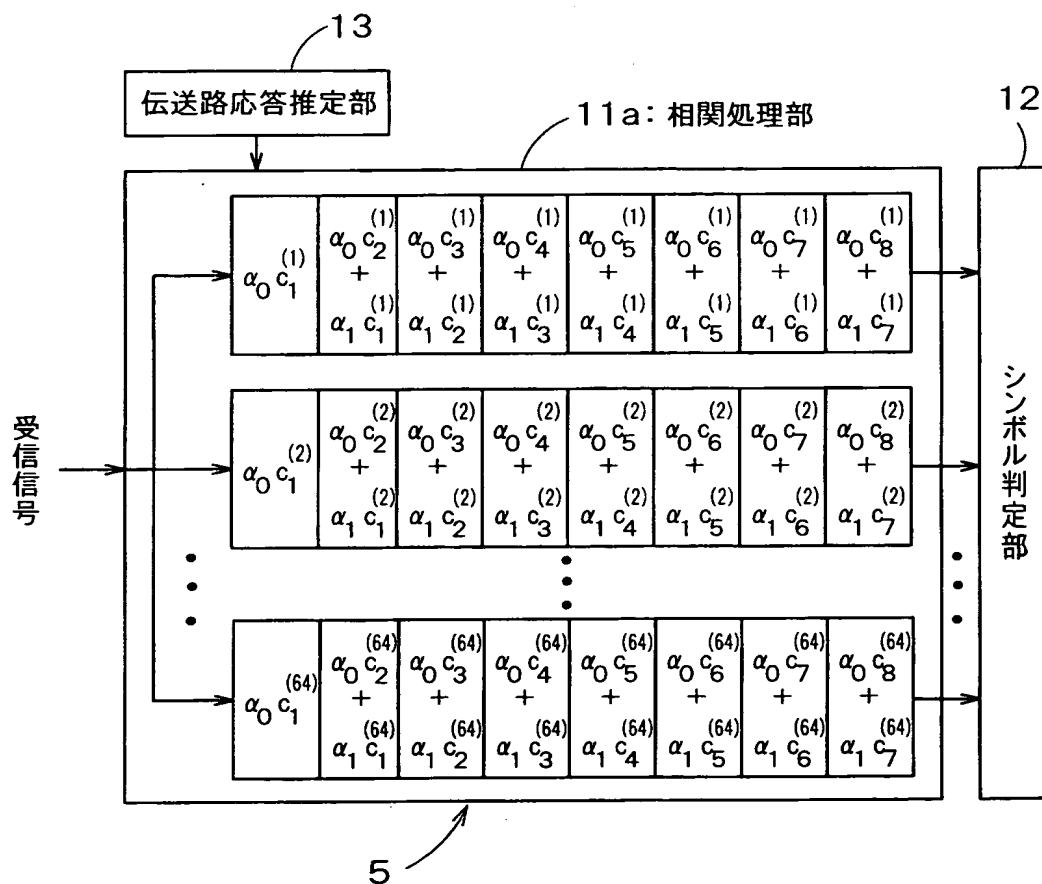
【図 2】



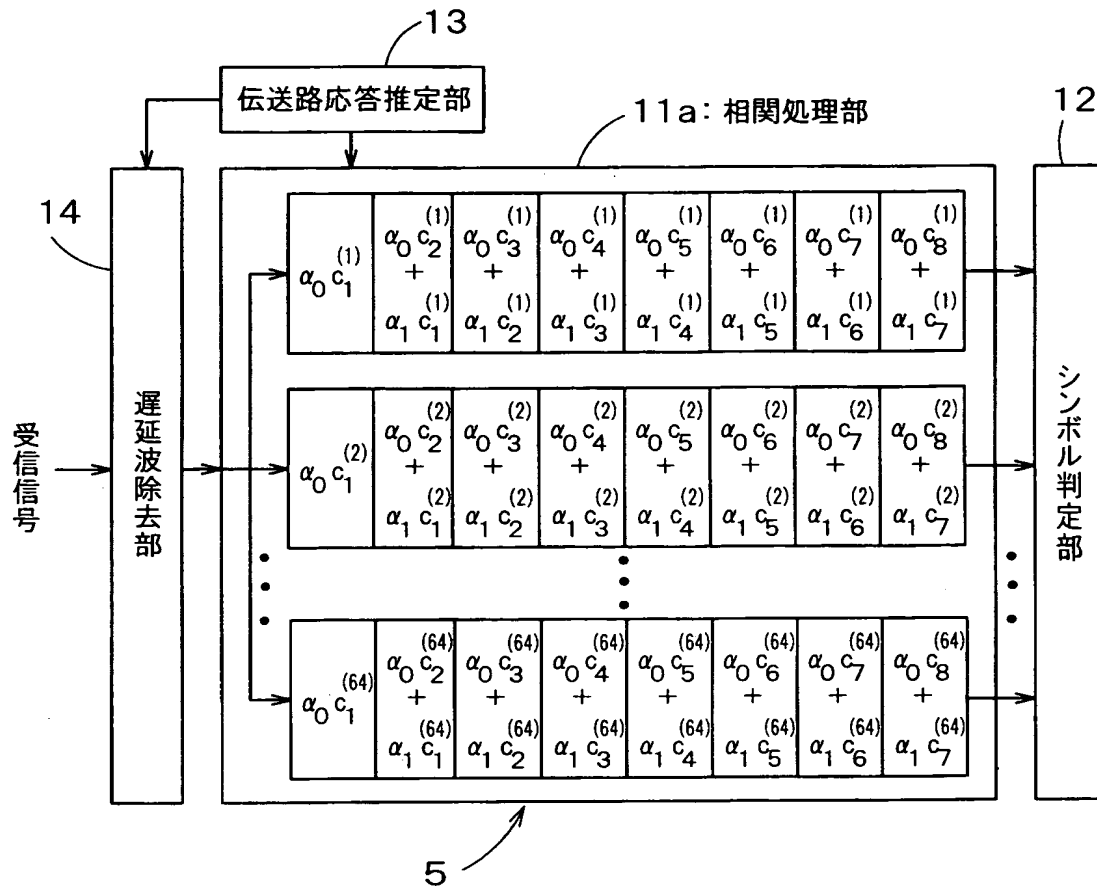
【図 3】

$c_1^{(1)}$	$c_2^{(1)}$	$c_3^{(1)}$	\dots	$c_7^{(1)}$	$c_8^{(1)}$	
$w1$						
$w2$	$c_1^{(1)}$	$c_2^{(1)}$	\dots	$c_6^{(1)}$	$c_7^{(1)}$	$c_8^{(1)}$
$w3$						
$c_1^{(1)}$	$c_2^{(1)} + c_1^{(1)}$	$c_3^{(1)} + c_2^{(1)}$	\dots	$c_7^{(1)} + c_6^{(1)}$	$c_8^{(1)} + c_7^{(1)}$	$c_8^{(1)}$

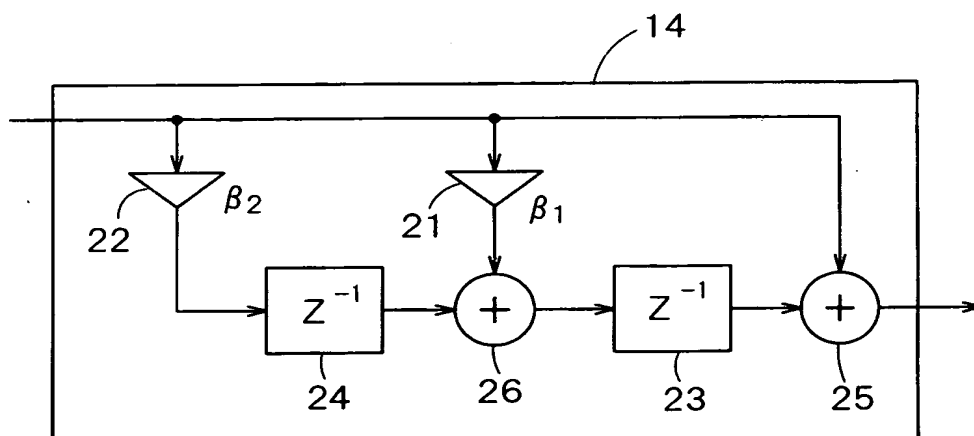
【図 4】



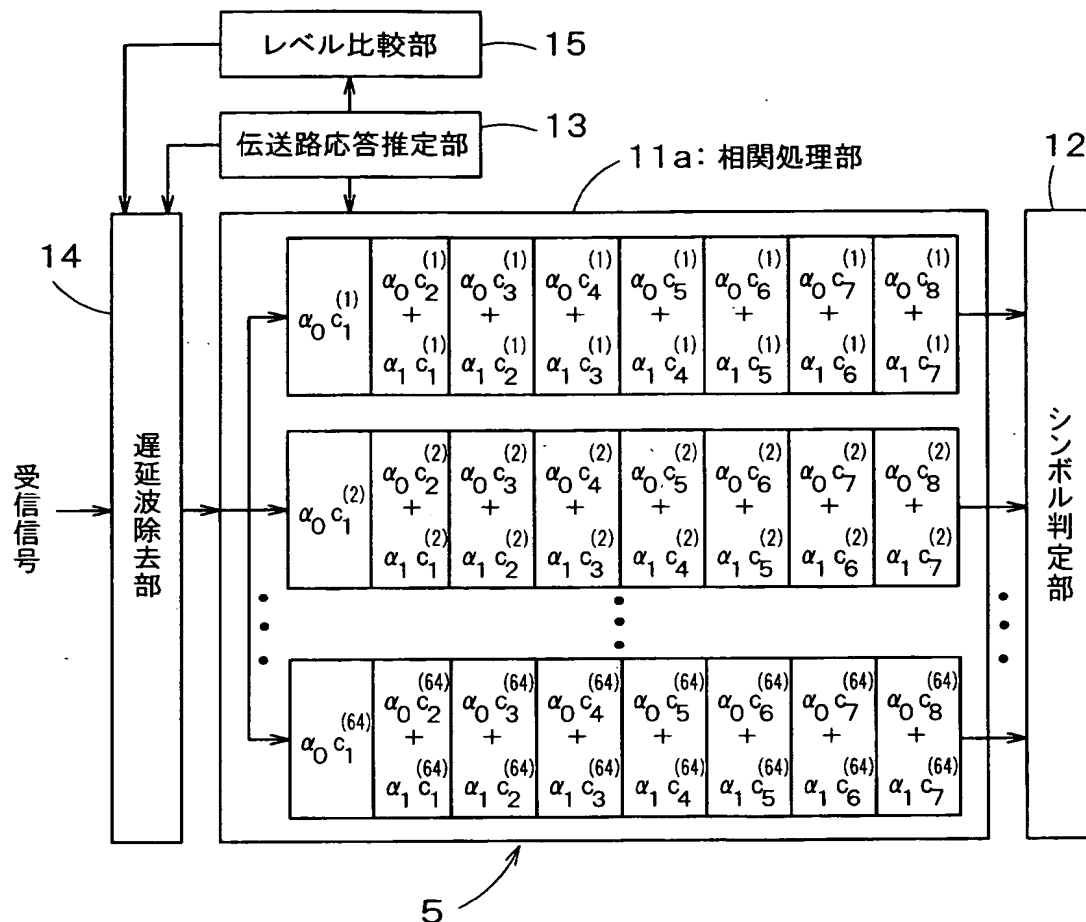
【図 5】



【図 6】



【図 7】



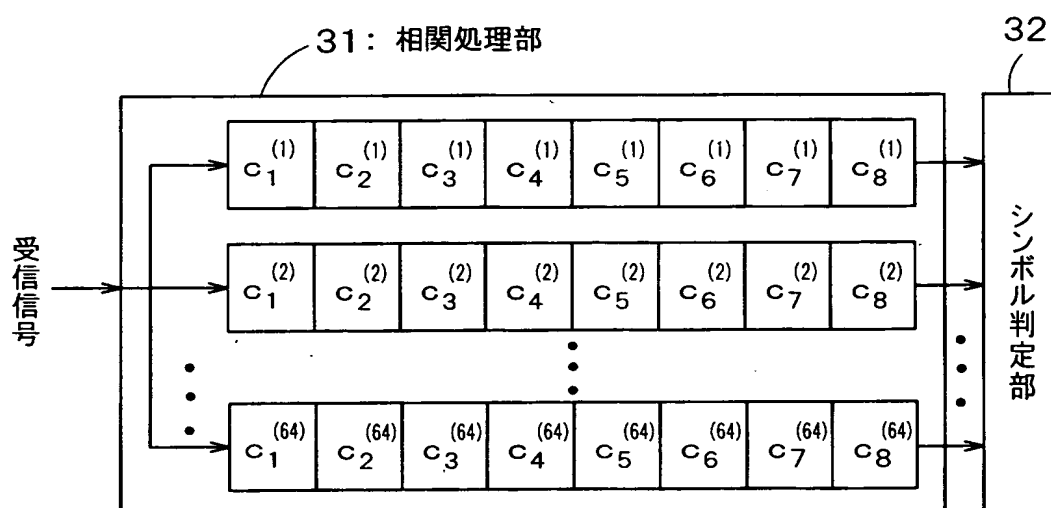
【図 8】

偶数シンボル 位相シフト	digit pattern(d0,d1)	奇数シンボル 位相シフト
0	00	π
$\pi/2$	01	$3\pi/2$
π	11	0
$3\pi/2$	10	$\pi/2$

【図 9】

digit pattern($d_i, d(i+1)$)	ϕ_i の位相
00	0
01	$\pi/2$
10	π
11	$3\pi/2$

【図 10】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 送信シンボルを正確かつ簡易に特定できるようにする。

【解決手段】 本発明に係る受信装置は、ベースバンド処理部 5 を備え、ベースバンド処理部 5 は、アンテナ 1 で受信された無線信号との相関度を検出する 64 個の相関処理部 11 と、これら相関処理部 11 の出力に基づいて送信シンボルを判定するシンボル判定部 12 とを有する。受信装置が受信した現シンボルに影響を与える可能性の高い 1 チップ遅延波の相関度も考慮に入れてシンボル判定を行うため、先行波だけでシンボル判定を行うよりも、相互相関特性を改善できる。また、遅延波のうち、次シンボルから影響を受ける可能性の高い遅延波の相関度は考慮に入れずにシンボル判定を行うため、次シンボルからの干渉は生じない。

【選択図】 図 2



特願 2003-088288

出願人履歴情報

識別番号

[000003078]

- | | |
|----------|----------------|
| 1. 変更年月日 | 2001年 7月 2日 |
| [変更理由] | 住所変更 |
| 住 所 | 東京都港区芝浦一丁目1番1号 |
| 氏 名 | 株式会社東芝 |
| | |
| 2. 変更年月日 | 2003年 5月 9日 |
| [変更理由] | 名称変更 |
| | 住所変更 |
| 住 所 | 東京都港区芝浦一丁目1番1号 |
| 氏 名 | 株式会社東芝 |